

PUMP OPERATING CONTROL PANEL AND PUMPING UNIT USING SAME

Patent Number: JP8284830

Publication date: 1996-10-29

Inventor(s): NAKANISHI MASAHIRO;; MIZUNO HISANORI

Applicant(s): KAWAMOTO SEISAKUSHO:KK

Requested Patent: JP8284830

Application Number: JP19950089386 19950414

Priority Number(s):

IPC Classification: F04B39/00; F04B39/00; F04D29/58

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide a control panel for pump operation, by which the life-span of a cooling fan can be elongated, the electric power for pump operation can be saved, and by which low-noise operation in a silent environment such as in the midnight can be performed, and to provide a pumping unit, in which this control panel is used, by operating the cooling fan only when the temperature of an inverter unit becomes high, thereby heightening the radiating performance.

CONSTITUTION: In a control panel, an inverter unit 32 including an inverter circuit, which controls a pump driving motor, is accommodated in a housing 20, while a cooling fan 42, which radiates the heat generated by this inverter unit 32 outside the housing 20, is provided. In addition, a temperature sensor 50, which detects the temperature-rise due to generation of heat, is prepared, so that the cooling fan 42 is operated according to the result of detection of this temperature sensor 50. Since the cooling fan 42 is operated according to the result of the detection of the temperature sensor 50, the operating time of the cooling fan 42, compared with the case of continuous operation, can be shortened.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

使用後返却願います

3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-284830

(43) 公開日 平成8年(1996)10月29日

(51) Int.Cl.⁵ 譲別記号 執内整理番号 F I 技術表示箇所
F 04 B 39/00 106 F 04 B 39/00 106 Z
105 105
F 04 D 29/58 F 04 D 29/58 F

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L (全 13 頁)

(21)出願番号	特願平7-89386	(71)出願人	000148209 株式会社川本製作所 愛知県名古屋市中区大須4丁目11番39号
(22)出願日	平成7年(1995)4月14日	(72)発明者	中西 正浩 愛知県岡崎市橋目町御領田1番地 株式会社川本製作所岡崎工場内
		(72)発明者	水野 久範 愛知県岡崎市橋目町御領田1番地 株式会社川本製作所岡崎工場内
		(74)代理人	弁理士 鈴江 武彦

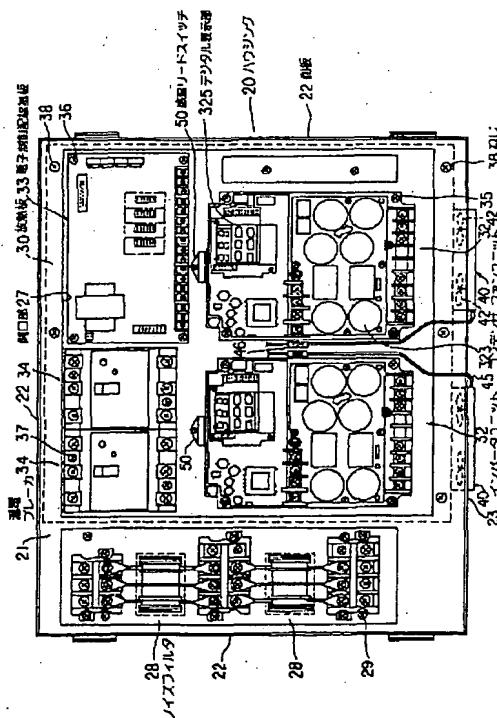
(54) 【発明の名称】 ポンプ運転用制御盤およびこれを用いたポンプ装置

(57) 【聖約】

【目的】インバータユニットの温度が高くなつたときのみ冷却ファンを運転して放熱性能を高めるようにし、冷却ファンの寿命を延ばすことができ、省電力運転ができる、深夜などの静寂環境のもとで低騒音運転が可能になるポンプ運転用制御盤およびこれを用いたポンプ装置を提供する。

【構成】ハウジング20内にポンプ駆動用モータ3を制御するインバータ回路を含むインバータユニット32を収容し、このインバータユニットから出る熱をハウジングの外に逃がす冷却ファン42を備えた制御盤において、インバータユニットの発熱による温度上昇を検知する温度センサー50を設け、この温度センサーの検知に応じて冷却ファン42を運転するようにした。

【作用】温度センサーの検知に応じて冷却ファンが運転されるから、常時運転される場合に比べて冷却ファンの使用時間を短くすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングと；このハウジング内に収容され、外部のポンプ駆動用モータを制御するインバータ回路の回路部品を含むインバータユニットと；上記インバータユニットの温度を検知する温度センサーと；この温度センサーが所定値以上の温度を検知した場合に作動されて上記インバータユニットの熱をハウジングの外に逃がす冷却ファンと；を具備したことを特徴とするポンプ運転用制御盤。

【請求項2】 ハウジングと；このハウジング内に収容され、外部のポンプ駆動用モータを制御するインバータ回路の回路部品を含むインバータユニットと；上記インバータユニットの温度を検知する温度センサーと；内面に上記インバータユニットが取着されるとともに、上記ハウジングに取り付けられてこのハウジングの外壁の一部を構成する放熱板と；上記ハウジングまたは放熱板に固定され、上記温度センサーが所定値以上の温度を検知した場合に作動されて上記放熱板の外表面を送風により強制冷却する冷却ファンと；を具備したことを特徴とするポンプ運転用制御盤。

【請求項3】 ハウジング内にインバータユニットが複数個収容された制御盤においては、これらインバータユニットに対応してそれぞれ温度センサーが設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のポンプ運転用制御盤。

【請求項4】 ハウジング内にインバータユニットが複数個収容された制御盤においては、これらインバータユニットに対応してそれぞれ温度センサーおよび冷却ファンが設けられていることを特徴とする請求項2に記載のポンプ運転用制御盤。

【請求項5】 複数個の温度センサーは、それぞれ互いに他方のインバータユニットによる温度上昇をも検知できる位置に設置されていることを特徴とする請求項3または請求項4に記載のポンプ運転用制御盤。

【請求項6】 上記温度センサーは、冷却ファンへの通電回路を開閉するスイッチ機能を備えた感温リードスイッチであることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいづれか一に記載のポンプ運転用制御盤。

【請求項7】 基台と；この基台に取り付けられたポンプと；上記基台またはポンプに取り付けられ、このポンプを駆動するモータと；上記基台に取り付けられ、上記モータを運転制御するインバータユニットが収容された前記請求項1ないし請求項6のいづれか一に記載のポンプ運転用制御盤と；を備えたことを特徴とするポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インバータ回路によりポンプ駆動用モータを運転制御する場合に用いる制御盤、およびこれを用いたポンプ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ポンプを自動運転する場合、インバータ回路によりポンプ駆動用の誘導モータを回転数制御する方法が採用されている。この種のインバータ回路としては、コンデンサやトランジスタやFET、IGBTなどのスイッチング素子からなるパワー素子を用いており、このパワー素子は動作中に発熱する性質がある。このため、上記パワー素子をインバータ回路に組込んでなるインバータユニットを、制御盤のハウジング内に密閉して収容すると、上記インバータユニットからの発熱のため制御盤ハウジング内の温度が上昇し、インバータユニット自身および他の収容部品に熱的な悪影響を及ぼし、誤動作や寿命短縮の原因になる。

【0003】 このようなことから、従来の市販のインバータユニットは、図15ないし図17に示すように、インバータユニットa、a自身が放熱ファンb、bおよび放熱フィンc、cを有しており、ここでは図示しないパワー素子から放出される熱を自分の放熱ファンb、bおよび放熱フィンc、cにてインバータユニットa、aの外に放出させるように構成されている。

【0004】 しかし、このような市販のインバータユニットa、aを、図15ないし図17に示す制御盤ハウジングdに収容して用いると、放熱ファンb、bおよび放熱フィンc、cを通じて放出された熱がハウジングd内にこもり、ハウジングd内の温度が上昇する。これを防止するため、従来のハウジングは、側壁に排熱孔eを設け、この排熱孔eに冷却ファンfを設置し、この冷却ファンfによりハウジングd内の熱を外部へ放出するようになっていた。

【0005】 このような従来の構造によると、市販のインバータユニットaを使用でき、しかもハウジングd内の温度上昇を抑制できるという利点がある。なお、図15ないし図17において、後述する実施例と同一部材は同一番号を用いて説明を省略する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の場合、上記放熱ファンb、bおよび冷却ファンfは、インバータユニットaが運転中はこの運転に伴って常時運転されるようになっていた。つまり、上記放熱ファンb、bおよび冷却ファンfは、ポンプ装置が電源に接続されている時には、連続的に運転されるようになっていた。このため、これら放熱ファンb、bおよび冷却ファンfは早期に故障するという問題があった。

【0007】 ところが、例えば集合住宅の給水パターンは、図18の(A)に一例を示すように、午前7時頃から10時頃まで、および午後5時頃から10時頃までは水の使用量が多いが、これに比べ深夜に相当する午前1時頃から時頃までの間は使用水量が極端に減少するという傾向にある。このような給水パターンの場合、使用水

量が極端に少なくなる深夜から早朝にかけては、ポンプ負荷が軽くなり、インバータ回路の負荷電流も定格電流の半分以下に低下し、インバータ回路からの発熱量も最大値の約1/4以下になる。したがって、ハウジング内の温度上昇も少なくなる。

【0008】にも拘らず、従来の冷却ファンfの運転パターンは、図18の(B)に示すように、ポンプ装置の運転に連動して24時間運転し放してある。このため冷却ファンfは、他の部品に比べて寿命が短くなり、したがって修理や交換頻度が高くなつてメンテナンス作業が多くなる。また、必要でないのに冷却ファンfが運転されると、消費電力が無駄になり、かつ深夜の静寂な中で冷却ファンfの運転音が騒音の原因になるなどの不具合がある。

【0009】本発明は上記の事情にもとづきなされたもので、その目的とするところは、インバータユニットの温度が高くなつたときのみ冷却ファンを運転して放熱性能を高めるようにし、冷却ファンの寿命を延ばすことができ、省電力運転ができ、深夜などの静寂環境のもとで低騒音運転が可能になるポンプ運転用制御盤およびこれを用いたポンプ装置を提供しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、ハウジングと；このハウジング内に収容され、外部のポンプ駆動用モータを制御するインバータ回路の回路部品を含むインバータユニットと；上記インバータユニットの発熱による温度上昇を検知する温度センサーと；この温度センサーが所定値以上の温度を検知した場合に作動されて上記インバータユニットの熱をハウジングの外に逃がす冷却ファンと；を具備したことを特徴とするポンプ運転用制御盤である。

【0011】この場合、図15ないし図17に示す従来構造の制御盤であつても、温度センサーを付加することにより冷却ファンの運転制御が可能である。請求項2の発明は、ハウジングと；このハウジング内に収容され、外部のポンプ駆動用モータを制御するインバータ回路の回路部品を含むインバータユニットと；上記インバータユニットの温度を検知する温度センサーと；内面に上記インバータユニットが取着されるとともに、上記ハウジングに取り付けられてこのハウジングの外壁の一部を構成する放熱板と；上記ハウジングまたは放熱板に固定され、上記温度センサーが所定値以上の温度を検知した場合に作動されて上記放熱板の外表面を送風により強制冷却する冷却ファンと；を具備したことを特徴とするポンプ運転用制御盤である。

【0012】請求項3の発明は、ハウジング内にインバータユニットが複数個収容された制御盤においては、これらインバータユニットに対応してそれぞれ温度センサーが設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のポンプ運転用制御盤である。

【0013】請求項4の発明は、ハウジング内にインバータユニットが複数個収容された制御盤においては、これらインバータユニットに対応してそれぞれ温度センサーおよび冷却ファンが設けられていることを特徴とする請求項2に記載のポンプ運転用制御盤である。

【0014】請求項5の発明は、複数個の温度センサーは、それぞれ互いに他方のインバータユニットによる温度上昇をも検知できる位置に設置されていることを特徴とする請求項3または請求項4に記載のポンプ運転用制御盤である。

【0015】請求項6の発明は、温度センサーは、冷却ファンへの通電回路を開閉するスイッチ機能を備えた感温リードスイッチであることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいづれか一に記載のポンプ運転用制御盤である。

【0016】請求項7の発明は、基台と；この基台に取り付けられたポンプと；上記基台またはポンプに取り付けられ、このポンプを駆動するモータと；上記基台に取り付けられ、上記モータを運転制御するインバータユニットが収容された前記請求項1ないし請求項6のいづれか一に記載のポンプ運転用制御盤と；を備えたことを特徴とするポンプ装置である。

【0017】

【作用】請求項1の発明によれば、インバータユニットにおける発熱部から出た熱を感知して温度センサーが所定温度以上であることを検出すると、冷却ファンが運転されるようになる。よって、インバータユニットの発熱は、冷却ファンにより強制的に逃がされるようになり、ハウジング内に熱がこもらず、ハウジング内の温度上昇が抑止される。上記冷却ファンは温度センサーの検知にもとづき運転、停止の制御がなされるから、温度上昇が少ないとには運転されず、したがって冷却ファンの稼働時間が短くなり、寿命が延びる。また、冷却ファンはインバータユニットの温度上昇が少ないとには運転されないから省電力運転ができ、かつ低騒音運転も可能になる。

【0018】請求項2の発明によれば、インバータユニットの発熱部から出た熱は放熱板に伝わり、この放熱板の外側から外気に放出される。そして、インバータユニットの発熱による温度上昇を温度センサーが所定温度以上であることを検出すると、冷却ファンが運転されるようになる。この冷却ファンは、放熱板の外側を送風により強制冷却するようになり、よって放熱板の放熱性能が高くなる。したがって、ハウジング内に熱がこもらず、ハウジング内の温度上昇が抑止される。しかも、上記冷却ファンは温度センサーの検知にもとづき運転、停止の制御がなされるから、発熱が少ないとには運転されず、したがって冷却ファンの寿命が延びるとともに、省電力運転ができ、かつ低騒音運転も可能になる。

【0019】請求項3の発明によれば、ハウジング内に

インバータユニットが複数個収容される場合、これらインバータユニットに対応してそれぞれ温度センサーが設けられているから、いずれか温度上昇の早い方のインバータユニットに対応する温度センサーが温度を検知して冷却ファンを作動させることができる。また、いずれか一方の温度センサーが故障などにより検知不能になってしまっても、他方の温度センサーの検知作用により冷却ファンを作動させることができ、ハウジング内が異常に温度上昇するのを抑制することができる。

【0020】請求項4の発明によれば、ハウジング内にインバータユニットが複数個収容される場合、これらインバータユニットに対応してそれぞれ温度センサーおよび冷却ファンが設けられているから、それぞれのインバータユニットの温度上昇はそれぞれの冷却ファンにより放熱することができる。よって、それぞれのインバータユニットは他のインバータユニットからの熱影響を受け難くなる。しかも、この場合であっても、いずれか一方の温度センサーが故障などにより検知不能になったり、いずれか一方の冷却ファンが故障などにより運転不能になってしまっても、他方の温度センサーの温度検知により他方の冷却ファンを作動させることができ、ハウジング内の異常温度上昇を抑制することができる。

【0021】請求項5の発明によれば、複数個の温度センサーは、それぞれ互いに他方のインバータユニットによる温度上昇をも検知できる位置に設置されているから、一方の温度センサーが故障などにより検知不能になってしまっても、他方の温度センサーの検知作用により冷却ファンを確実に作動させることができる。

【0022】請求項6の発明によれば、温度センサーが感温リードスイッチであるから、他に格別なスイッチ機構を設ける必要がなく、温度センサーと冷却ファンとの回路構造が簡単になる。請求項7の発明によれば、請求項1ないし請求項6に記載の制御盤がもつ利点を生かしたポンプ装置を提供できる。

【0023】

【実施例】以下本発明について、図1ないし図11に示す第1の実施例にもとづき説明する。図10および図11はインバータ回路を用いて複数台のポンプを交互または並列運転するポンプ装置を示し、図中1は基台、2、2はポンプ、3、3はそれぞれポンプ2、2を運転する誘導モータ、4、4は各ポンプの吸込みフランジ、5、5は各ポンプの吐出配管、6は吐出フランジ、7は圧力センサ、8は流量センサ、9は逆止弁、10は制御盤、11は制御盤支持脚、12はアキュムレータを示す。

【0024】このようなポンプ装置は、圧力センサ7および流量センサ8により吐出圧力および吐出流量を検出し、この検出信号に応じて制御盤10に収容した制御装置が2台のポンプ2、2の単独運転または並列運転もしくは単独運転の場合の交互運転を制御するようになっている。

【0025】上記制御盤10の構成は図1ないし図9に示されており、以下これについて説明する。20は制御盤ハウジングであり、このハウジング20は金属または放射ノイズを遮蔽可能な材質により形成されており、底板21と、この底板21から立ち上がる4辺の側板22…と、このハウジング20の前面を開閉する観音開き式の開閉扉23、24とで閉塞空間を構成している。開閉扉23、24には計器25および表示パネル26が取り付けられている。

【0026】底板21には、インバータユニットを取り付ける予定部に大きな開口部27が形成されており、この開口部27を除いた箇所に、図2に示す通り、ノイズフィルタ28、28がねじ29…を介して取付けられている。

【0027】上記開口部27には、放熱板30が取り付けられている。放熱板30は銅、アルミニウムなどのような熱伝導性に優れた金属からなり、内面は平坦面に形成されているとともに、外面には多数の放熱フィン31…が一体に突出して形成されている。

【0028】この放熱板30の内面には、2つのインバータユニット32、32と、電子制御配線基板33および漏電ブレーカ34、34ならびに温度センサー50、50が取り付けられている。

【0029】インバータユニット32、32は、図8および図9に示すように、銅板などのような熱伝導性に優れたユニット基板321に、インバータ回路を構成するパワー素子322や平滑コンデンサ323…、その他の回路部品を配置したインバータ制御配線基板324、およびポンプへ送る電流値または周波数を表示するデジタル表示部325を一体的に取付けて構成されている。パワー素子322はバイポーラトランジスタやFET、IGBTなどのようなスイッチング素子からなる。

【0030】このようなインバータユニット32、32は、そのユニット基板321、321の4隅がねじ35…により放熱板30に取付けられている。この場合、発熱の最大原因となる上記パワー素子322が放熱板30の内面に直接接触してパワー素子322の熱が放熱板30に効果的に伝達されるように設置されている。

【0031】上記電子制御配線基板33および漏電ブレーカ34、34も、それぞれ放熱板30の内面に、ねじ36…、37…を介して取付けられている。さらに、上記インバータユニット32、32に近接して、それぞれのインバータユニット32、32から熱的に等距離離れた位置にそれぞれ温度センサー50、50が取り付けられている。これら温度センサー50、50は、本実施例の場合、図7にも示される感温リードスイッチからなり、この感温リードスイッチ50は取付けねじ51を介して放熱板30に、熱伝導が良好となるようにして固定されている。

【0032】これら感温リードスイッチ50、50はこ

れらが取り付けられている位置の放熱板の温度が所定値、たとえば常温から10～50℃程度高い温度、具体的には55℃に達するとこれを検出し、後述する冷却ファン42…への通電回路をオンにし、これら冷却ファン42…を運転させるようになっているとともに、上記所定温度以下の下がった場合は冷却ファン42…への通電回路をオフにし、これら冷却ファン42…の運転を停止させるようになっている。

【0033】このような放熱板30は、前記ハウジング20の底板21に対し、その開口部27を隠すようして外側から重ねられており、ハウジング20の内側から底板21を貫通したねじ38…により固定されている。このため、放熱板30の内面に取着された上記インバータユニット32、32、電子制御配線基板33および漏電ブレーカ34、34はハウジング20の内部に収容され、放熱フィン31…が外面に露出している。

【0034】ハウジング20の外部には、ファンユニット40、40が取り付けられている。これらファンユニット40、40は、図5および図6に示すように、ファンケーシング41に例えれば2個の冷却ファン42、42を並べて収容し、これら冷却ファン42、42はそれぞれ図示しないモータにより同時に回転駆動されるようになっている。

【0035】上記ファンケーシング41は取付け板43に固定されており、この取付け板43が、図4に示すように、前記放熱板30の側面にねじ44、44を介して取付けられている。なお、取付け板43はハウジング20の底板21などに固定してもよい。

【0036】この場合、ファンケーシング41は図3に示す通り、取付け板43を介して、上記冷却ファン42、42の回転中心軸が放熱板30の外面に対して傾斜するような姿勢で、上記放熱板30の側面に固定されている。冷却ファン42、42が傾斜して取付けられることにより、冷却ファン42、42から送られる風は、図3の矢印で示すように、放熱板30の外面に対して斜めに当たる。この風の当たる箇所は、放熱板30の最も温度の上がる箇所、例えは前記した発熱の最大原因となるパワー素子322に対向する放熱板30の外面領域となるように設定されている。なお、冷却ファン42、42の回転中心軸が放熱板30の外面に対して傾斜する角度は5～45度が有効である。

【0037】そして、本実施例では、インバータユニット32、32が2個用いられているから、上記ファンユニット40、40も2個取付けられており、それぞれのファンユニット40、40はそれぞれインバータユニット32、32に対応するように、これらインバータユニット32、32の背面となる放熱板30の各領域に向かって送風するようになっている。

【0038】これら各ファンユニット40、40には、電気接続線45、45が接続されており、これら電気接

続線45、45は、図2に示すように、ハウジング20の下側位置となる側壁を貫通してハウジング20内に導かれており、ハウジング20の内部でコネクタ46により、電源または格別に構成したファン運転制御部（図示しない）に接続されている。

【0039】上記ファンユニット40、40は、それぞれ前記感温リードスイッチ50、50の作動により運転制御されるようになっている。つまり、感温リードスイッチ50が作動温度、例えば55℃を検知してオン作動した場合に上記電気接続線45を通じてファンユニット40に電流が流れ、冷却ファン42…が運転されるようになっている。この場合、それぞれのインバータユニット32、32に対し、それぞれ1個づつのファンユニット40と1個づつの感温リードスイッチ50が対応して設けられている。

【0040】このような構成の第1の実施例について、作用を説明する。ポンプ装置を運転中はインバータユニット32、32、特に最大の発熱原因となるパワー素子322が発熱する。この熱は熱伝導性に優れたユニット基板321から放熱板30に伝えられ、この放熱板30の外面、特に多数の放熱フィン31…から盤外に放出される。

【0041】放熱板30は、2個のインバータユニット32、32と、1個の電子制御配線基板33および2個の漏電ブレーカ34、34を平面的に配置できるだけの大きな面積を有しているから、放熱板30自身の熱容量が大きく、かつ放熱面積が大きい。このような放熱面積は、2個のインバータユニット32、32が同時に作動して2台のポンプ2、2を同時に並列運転した場合に、これら2個のインバータユニット32、32から発せられる熱を盤外に放出させるに充分な大きさとなっている。しかも、ポンプ2、2は同時並列運転されることは少なく、ほとんどの場合交互単独運転されるから、いずれか一方のインバータユニット32が作動する時がほとんどであり、上記2個のインバータユニット32、32の発熱分を放熱する能力をもつ放熱板30であれば、ハウジング20内の温度上昇を抑制することができる。

【0042】そして、インバータユニット32、32が発熱すると、これらインバータユニット32、32の近傍に設置した感温リードスイッチ50、50が温度上昇を検知して、その作動温度、例えば55℃に達するとオン作動する。これにより、電気接続線45を通じてファンユニット40に電流が流れ、冷却ファン42…が運転されるようになる。これら冷却ファン42…は、放熱板30の外面に直接、または外面に沿って送風するから放熱板30を強制冷却することになる。

【0043】この結果、放熱板30に伝えられた熱が効果的に外部に放出されるようになり、放熱板30の温度上昇が抑制される。このようなことから、制御盤ハウジング20内に放射される熱が少なくなり、ハウジング2

0内の温度上昇を抑制することができる。

【0044】よって、従来のように、ハウジング20に格別な換気孔eを設けたり、この換気孔eに換気ファンfを設置する必要がなくなり、部品点数が削減され、構造が簡素化する。

【0045】また、インバータユニット32自身に従来のような放熱ファンbや放熱フィンcが不要であり、高さ寸法を低くすることができ、従来に比べてハウジング20の寸法を低くすることができ、全体を小形化することができる。そして、制御盤ハウジング20内にほこりや湿気が侵入しないから、インバータユニット32およびその他の収容部品28, 33, 34の機能を阻害したり、寿命を短ぢめるなどの不具合を防止することもできる。

【0046】しかも、上記冷却ファン42…は、感温リードスイッチ50がオン作動したときのみ運転がなされるから、温度上昇が少ない時には運転されず、したがって冷却ファン42…の稼働時間が短くなり、寿命が延びる。また、冷却ファン42…はインバータユニット32、32の発熱量が少ないときや、感温リードスイッチ50の周囲温度が低い時には運転されないから省電力運転ができ、かつ低騒音運転も可能になる。

【0047】例えば、図18に示される集合住宅の給水パターンの場合、使用水量が多い時間帯では、ポンプ負荷が大きく、インバータ回路の負荷電流も高くなり、インバータ回路からの発熱量も増大するから、図18の(C)で斜線を示す領域によろに、冷却ファン42…の運転によってハウジング20内の温度上昇を防ぐ。

【0048】これに対し、深夜に相当する午前1時頃から5時頃までの間は使用水量が極端に減少するからポンプ負荷が軽くなり、インバータ回路の負荷電流も低下し、インバータ回路からの発熱量も最大値の約1/4以下になる。したがって、ハウジング内の温度上昇も少なくなる。この場合は、冷却ファン42…を運転しなくてもハウジング20内の温度上昇が少ない。

【0049】よって、冷却ファン42…の運転パターンは、図18の(C)に示すように、周囲の温度状況に応じた運転および停止の制御がなされる。このため冷却ファン42…のトータル稼働時間が短くなり、したがって修理や交換頻度が少なくなり、寿命が延びてメンテナンス作業が減少する。また、必要でない時に冷却ファン42…は運転されないから、消費電力が節約され、かつ深夜の静寂な中で冷却ファン42…が運転されないから騒音も軽減されるようになる。

【0050】もちろん、夏季と冬季とでは周囲の温度条件が異なり、また温暖地と寒冷地とでも周囲の温度条件が異なるから、冬季や寒冷地などのように周囲温度が低い環境で運転する場合には、さらに一層冷却ファン42…を運転しなくてもよい時間が長くなり、寿命特性、省電力運転および低騒音などの点で有利になる。

【0051】上記実施例の場合、それぞれのインバータユニット32, 32に対し、それぞれ1個ずつのファンユニット40と1個ずつの感温リードスイッチ50が対応して設けられているから、それぞれのインバータユニット32, 32の発熱分を各感温リードスイッチ50およびファンユニット40により分担して冷却することになる。このため、冷却性能が向上する。この場合、一方のインバータユニット32に対するファンユニット40が故障したとしても、放熱板30が大きな放熱面積を有していること、および他方の感温リードスイッチ50が動作温度を感知すると他方のファンユニット40が運転開始されるから、この他方のファンユニット40の強制冷却により、上記一方のインバータユニット32の発熱分も外に放出されるようになる。したがって、放熱性能の大幅な低下を抑制することができ、ハウジング20内の異常温度上昇を抑止することができる。

【0052】なお、上記実施例の場合、冷却ファン42, 42の回転中心軸を放熱板30の外面に対して傾斜して取付けてあるから、冷却ファン42, 42から送られる風は、図3の矢印で示すように、放熱板30の最も温度の上がる箇所、つまり発熱の最大原因となるパワー素子322に対向する放熱板30の外面に向けて当たられるから、温度の上がる箇所が効果的に強制冷却されることになる。

【0053】また、ファンユニット40は取付け板43を介して放熱板30またはハウジング20に取り付けられているから、送風の向きを調整し易いとともに、取り外して修理したり、交換などのメンテナンスが容易である。

【0054】さらに、ファンユニット40の冷却ファン42に接続された電気接続線45はコネクタ46を介して電源や運転制御部に接続されているから、ファンユニット40を取り外すなどの場合に、コネクタ46部分で配線を外すことができ、配線作業が容易である。

【0055】上記第1の実施例では、それぞれのインバータユニット32, 32に対し、それぞれファンユニット40, 40および感温リードスイッチ50, 50を設けたが、本発明はこれに限らず、例えば図12に示す第2の実施例のように、複数のインバータユニット32, 32に対して1個の感温リードスイッチ50を設け、この1個の感温リードスイッチ50で上記インバータユニット32, 32に対応して設けられた複数のファンユニット40, 40を同時に運転制御するようにしてもよい。

【0056】この場合、感温リードスイッチ50は複数のインバータユニット32, 32に対して熱的に等距離となる位置に設置するのが望ましい。また、上記各実施例では、放熱板30およびこの放熱板30の外に冷却ファン42を設けた構造の制御盤について説明したが、本発明はこれに限らず、図15ないし図17に示された從

来構造の制御盤に対しても、温度センサーや感温リードスイッチ50を設けることにより実施することができる。

【0057】すなわち、図13は本発明の第3の実施例を示すものであり、図15ないし図17に示された従来の構造の制御盤に感温リードスイッチ50を取付けた場合の上記図15に相当する図である。この実施例では複数のインバータユニットa, aに対して熱的に等距離となる位置に、1個の感温リードスイッチ50を設けてある。この場合、感温リードスイッチ50がオン作動されると、各インバータユニットa, aの放熱ファンb, bおよびハウジングdの側壁に設置した冷却ファンfが同時に運転されるようになっており、かつ感温リードスイッチ50がオフ作動すると、各インバータユニットa, aの放熱ファンb, bおよびハウジングdに設置した冷却ファンfが同時に停止されるようになっている。

【0058】したがって、この実施例の場合も、インバータユニットa, aの発熱によりハウジングd内の温度が上昇すれば、各インバータユニットa, aの放熱ファンb, bがインバータユニットa, aの熱をハウジングd内に逃がし、このハウジングd内の熱はハウジングdの側壁に設置した冷却ファンfにより外部に逃がされる。

【0059】そして、この場合も、ハウジング内の温度が所定温度以上に達した時だけ放熱ファンb, bおよび冷却ファンfを運転するから、これらファンのトータル稼働時間が短くなり、したがって修理や交換頻度が少なくなり、寿命が延びてメンテナンス作業が減少する。また、必要でない時にこれらファンは運転されないから、消費電力が節約され、かつ深夜の静寂な中でファンが運転されないから騒音も軽減されるようになる。

【0060】さらに、図14は本発明の第4の実施例を示すものであり、図15ないし図17に示された従来の構造の制御盤に、2個の感温リードスイッチ50, 50を取付けた場合の上記図15に相当する図である。この実施例の場合、複数のインバータユニットa, aに対してそれぞれ熱的に等距離となる位置に、それぞれ感温リードスイッチ50, 50を設けてある。この場合、一方の感温リードスイッチ50がオン作動されると、これに対応する一方のインバータユニットaの放熱ファンbおよびハウジングdの側壁に設置した冷却ファンfが同時に運転されるようになっており、かつ他方の感温リードスイッチ50がオン作動されると、これに対応する他方のインバータユニットaの放熱ファンbおよびハウジングdの側壁に設置した冷却ファンfが同時に運転されるようになっている。すなわち、ハウジングdの側壁に設置した冷却ファンfは、どちらのインバータユニットaの放熱ファンbが運転しても同時に運転されるようになっている。

【0061】したがって、この実施例の場合も、それぞ

れインバータユニットa, aの発熱によりハウジングd内の温度が上昇すると、各インバータユニットa, aの放熱ファンb, bがインバータユニットa, aの熱をハウジングd内に逃がし、このハウジングd内の熱はハウジングdの側壁に設置した冷却ファンfにより外部に逃がされる。

【0062】そして、この場合も、ハウジング内の温度が所定温度以上に達した時だけ放熱ファンb, bおよび冷却ファンfを運転するから、これらファンのトータル稼働時間が短くなり、したがって修理や交換頻度が少なくなり、寿命が延びてメンテナンス作業が減少する。また、必要でない時にこれらファンは運転されないから、消費電力が節約され、かつ深夜の静寂な中でファンが運転されないから騒音も軽減されるようになる。

【0063】なお、上記各実施例では感温リードスイッチ50を使用したから、温度検出機能とスイッチ機能を同時に果たすことができ、回路構造が簡単になるが、本発明はこれに限らず、温度センサーおよびこの信号に応じてスイッチング作動する接点構造を用いてもよく、本発明では感温リードスイッチを含めて温度センサーと称する。

【0064】また、上記各実施例では2台のポンプ2, 2を設置したポンプユニットの場合について説明したが、本発明は複数のポンプを使用することには限らず、1台のポンプを運転制御する場合であっても実施可能である。

【0065】このことから、2個のインバータユニット32, 32を備えることには限らず、1個のインバータユニット32を具備する制御盤であってもよい。さらに、冷却ファンも、インバータユニット32が複数使用される場合、または1個使用される場合に拘らず、1個のみを使用してもよい。

【0066】また、放熱板30を使用する場合、ハウジング20の底板21に取付けることには限らず、側板22…に設置してもよく、さらには格別に形成した開口部27を塞ぐように取付けることには限らず、底板21または側板22…のそれぞれ全部を放熱板により構成してもよい。

【0067】

【発明の効果】以上説明した通り請求項1の発明によれば、インバータユニットにおける発熱部から出た熱を感知して温度センサーが所定温度以上であることを検出すると、冷却ファンが運転されるようになり、よってこの発熱は冷却ファンにより強制的に逃がされるようになるから、ハウジング内に熱がこもらず、ハウジング内の温度上昇が抑止される。そして、上記冷却ファンは温度センサーの検知にもとづき運転、停止の制御がなされるから、温度上昇が少ないときには運転されず、したがって冷却ファンの稼働時間が短くなり、寿命が延びる。また、冷却ファンはインバータユニットの温度上昇が少な

いときには運転されないから省電力運転ができ、かつ低騒音運転も可能になる。

【0068】請求項2の発明によれば、インバータユニットの発熱部から出た熱は放熱板に伝わり、この放熱板の外面から外気に放出される。そして、インバータユニットの発熱による温度上昇を温度センサーが所定温度以上であることを検出すると、冷却ファンが運転されるようになり、この冷却ファンは、放熱板の外面を送風により強制冷却するから、放熱板の放熱性能が高くなる。したがって、ハウジング内に熱がこもらず、ハウジング内の温度上昇が抑制される。この場合も、冷却ファンは温度センサーの検知にもとづき運転、停止の制御がなされるから、発熱が少ないときには運転されず、したがって冷却ファンの寿命が延びるとともに、省電力運転ができ、かつ低騒音運転も可能になる。

【0069】請求項3の発明によれば、ハウジング内にインバータユニットが複数個収容される場合、これらインバータユニットに対応してそれぞれ温度センサーが設けられているから、いずれか温度上昇の早い方のインバータユニットに対応する温度センサーが温度を検知して冷却ファンを作動させることができる。また、いずれか一方の温度センサーが故障などにより検知不能になっても、他方の温度センサーの検知作用により冷却ファンを作動させることができ、ハウジング内が異常に温度上昇するのを抑制することができる。

【0070】請求項4の発明によれば、ハウジング内にインバータユニットが複数個収容される場合、これらインバータユニットに対応してそれぞれ温度センサーおよび冷却ファンが設けられているから、それぞれのインバータユニットの温度上昇はそれぞれの冷却ファンにより放熱することができる。よって、それぞれのインバータユニットは他のインバータユニットからの熱影響を受け難くなる。しかも、この場合であっても、いずれか一方の温度センサーが故障などにより検知不能になったり、一方の冷却ファンが故障などで運転不能になっても、他方の温度センサーの温度検知により他方の冷却ファンを作動させることができ、ハウジング内の異常温度上昇を抑制することができる。

【0071】請求項5の発明によれば、複数個の温度センサーは、それぞれ互いに他方のインバータユニットによる温度上昇をも検知できる位置に設置されているから、一方の温度センサーが故障などにより検知不能になっても、他方の温度センサーの検知作用により冷却ファンを確実に作動させることができる。

【0072】請求項6の発明によれば、温度センサーが感温リードスイッチであるから、他に格別なスイッチ機構を設ける必要がなく、温度センサーと冷却ファンとの回路構造が簡単になる。請求項7の発明によれば、請求項1ないし請求項6に記載の制御盤がもつ利点を生かしたポンプ装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示し、制御盤ハウジングの正面図。

【図2】同実施例の開閉扉を外した状態の制御盤ハウジングの内部の正面図。

【図3】図1のIII-III線の断面図。

【図4】図1のIV-IV線の矢視図。

【図5】ファンユニットの側面図。

【図6】ファンユニットの正面図。

【図7】感温リードスイッチの斜視図。

【図8】インバータユニットの正面図。

【図9】同インバータユニットの側面図。

【図10】2台のポンプを用いたポンプユニットの平面図。

【図11】同ポンプユニットの正面図。

【図12】本発明の第2の実施例を示し、開閉扉を外した状態の制御盤ハウジングの内部の正面図。

【図13】本発明の第3の実施例を示し、開閉扉を外した状態の制御盤ハウジングの内部の正面図。

【図14】本発明の第4の実施例を示し、開閉扉を外した状態の制御盤ハウジングの内部の正面図。

【図15】従来の場合の開閉扉を外した状態の制御盤ハウジングの内部の正面図。

【図16】図15のXV I-XV I線の断面図。

【図17】図15のXVII-XVII線の矢視図。

【図18】集合住宅の給水パターンの例と、冷却ファンの運転特性を示す図。

【符号の説明】

1…基台	2…ポンプ
3…誘導モータ	4…吸込みフランジ
5…吐出配管	
10…制御盤	12…アクチュエータ
20…制御盤ハウジング	
21…底板	22…側板
23, 24…開閉扉	
27…開口部	
28…ノイズフィルタ	
30…放熱板	31…放熱フィン
32…インバータユニット	
33…電子制御配線基板	
34…漏電ブレーカ	
321…ユニット基板	
322…パワー素子	
323…平滑コンデンサ	
324…インバータ制御配線基板	
325…デジタル表示部	
36…ねじ	
40…ファンユニット	
41…ファンケーシング	
42…冷却ファン	

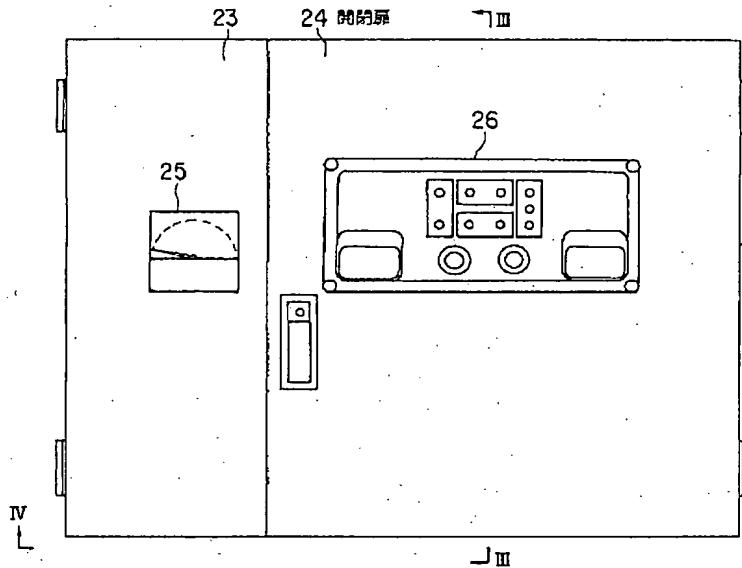
4.3 取付け板

45…接続線

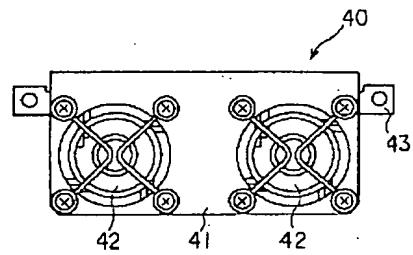
46 コネクタ

50…感温リードスイッチ（温度センサー）

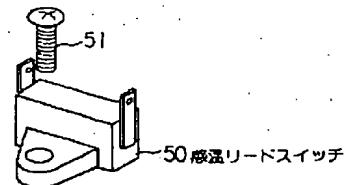
[図1]



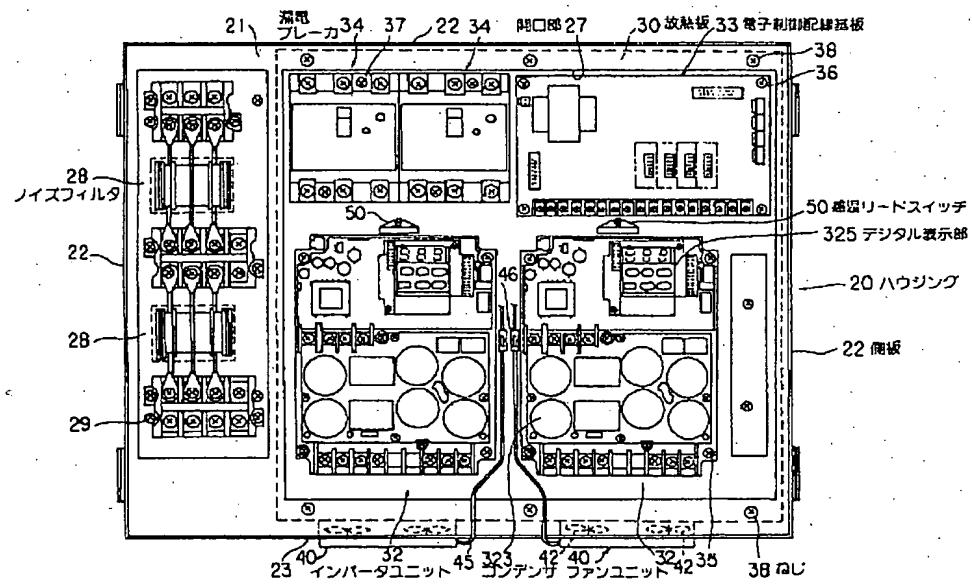
【図6】



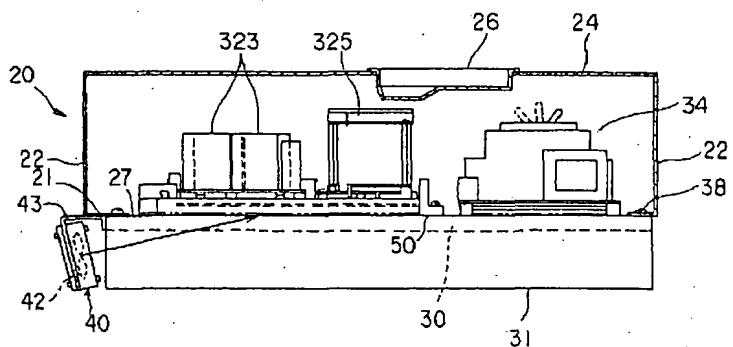
【図7】



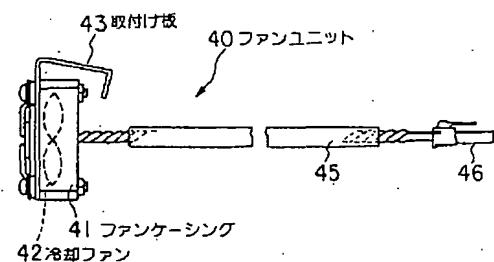
【图2】



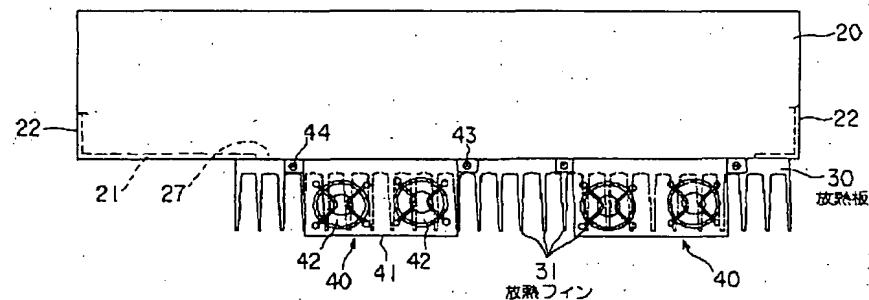
【図3】



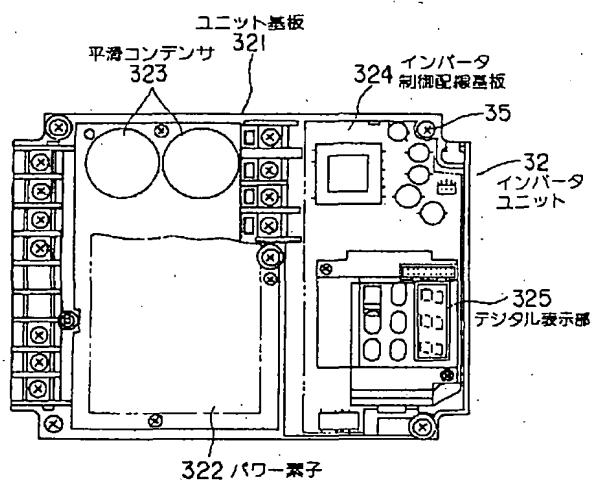
【図5】



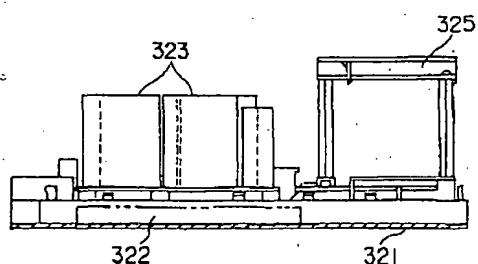
【図4】



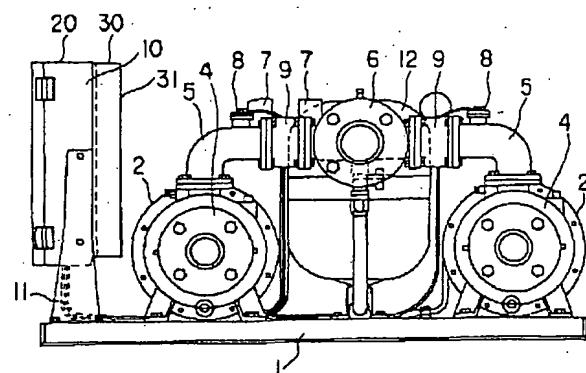
【図8】



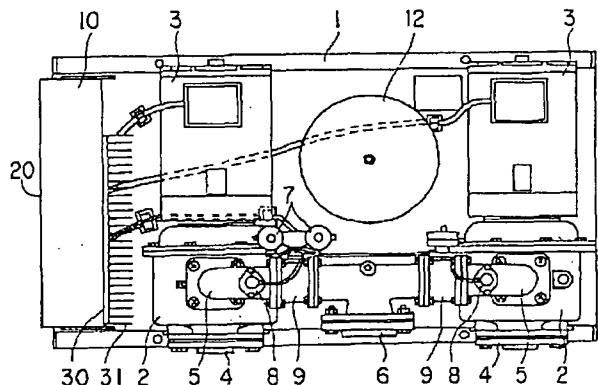
【図9】



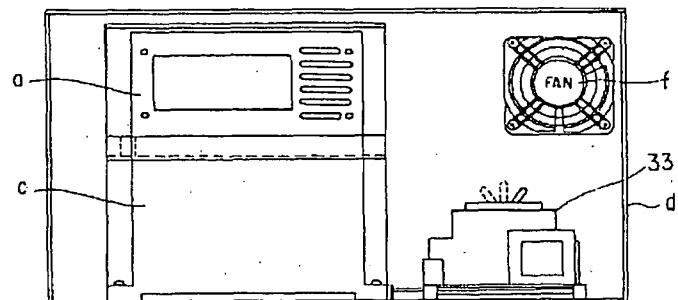
【図11】



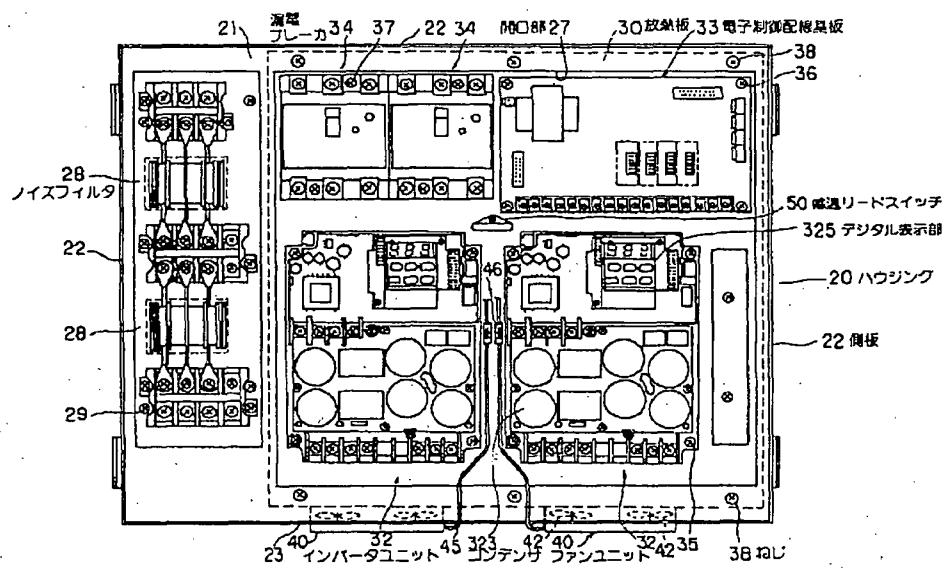
【図10】



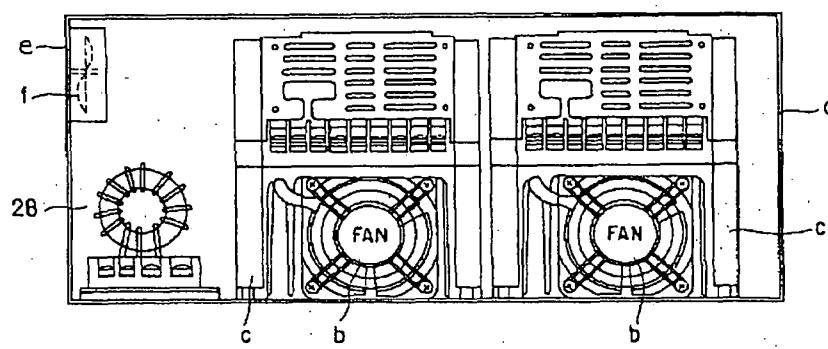
【図16】



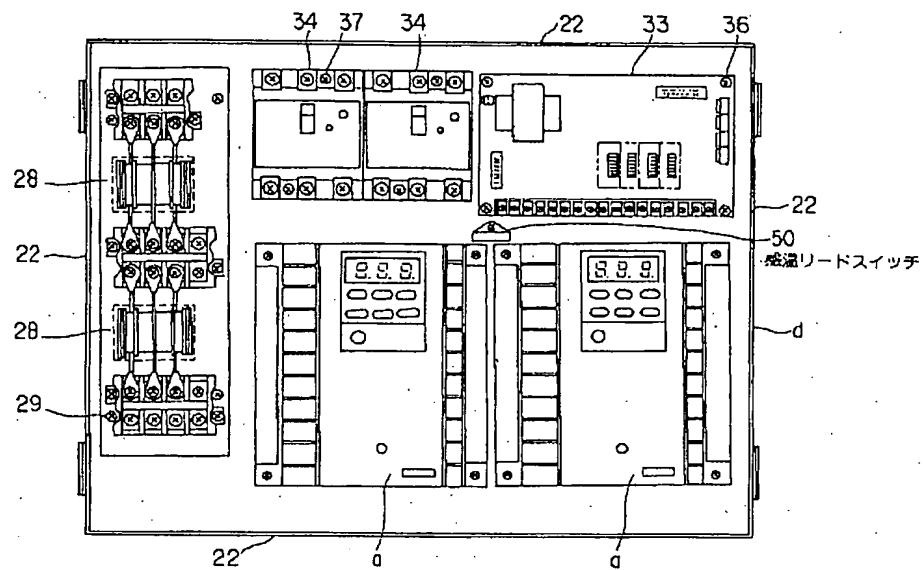
【図12】



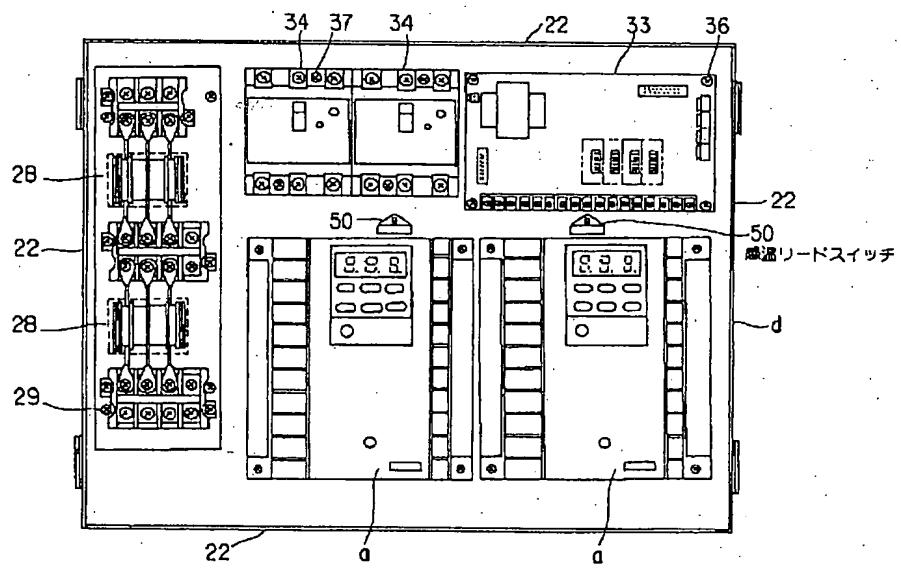
【図17】



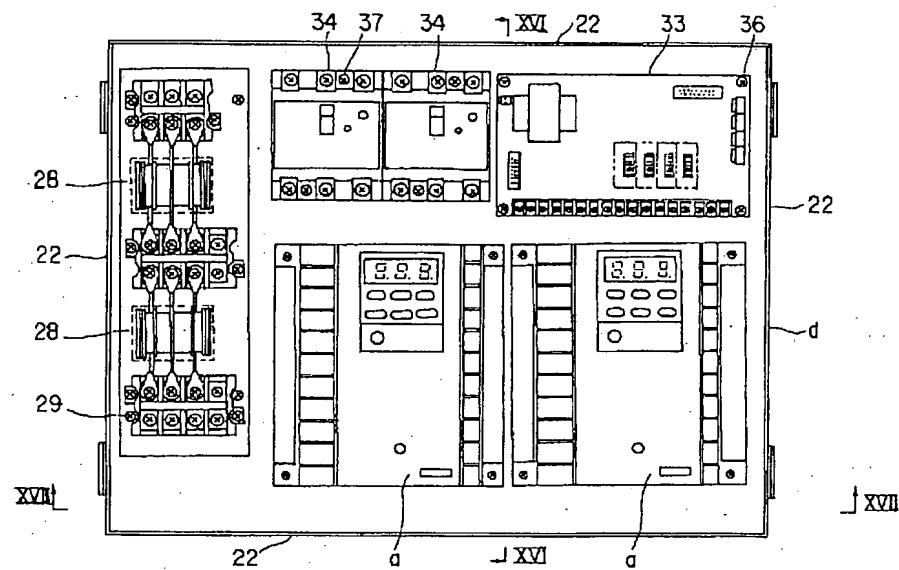
【図13】



【図14】



【図15】



【図18】

